

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-246470

(43)Date of publication of application : 06.09.1994

(51)Int.Cl.

B23K 26/04
 B23K 26/00
 B23K 26/00
 B23K 26/06
 B23K 26/12
 G02B 26/10

(21)Application number : 05-041280

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

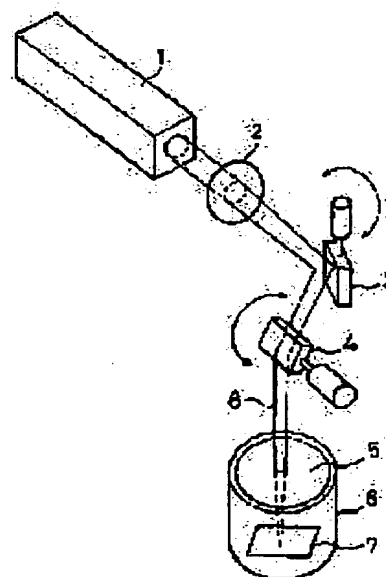
(22)Date of filing : 02.03.1993

(72)Inventor : KODAMA MAKOTO

(54) HIGH SPEED LASER BEAM MACHINE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a high speed laser beam machine capable of moving a working position easily and at a high speed, and performing a satisfactory working with high precision with a laser beam made vertically incident on the surface of an object to be worked.

CONSTITUTION: In a laser beam machine equipped with a condenser lens 2 converging a laser beam being oscillated from a laser oscillator 1, and a pair of galvanomirrors 3 and 4 moving the position to be irradiated with the laser beam within the surface of a sheet metal 7 which is an object to be worked, the sheet metal 7 is housed in a working container 6 equipped with a condenser lens 5 on the upper surface, and the center of the galvanomirror 4 on the outlet side, is arranged in the focal position of the condenser lens 5. Also, in the inside of the working container 6, at the time of a working such as making a hole, a spot welding, etc., an atmosphere filling the role as assist gas and shield gas, is set.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 4 6 4 7 0

(43) 公開日 平成6年(1994)9月6日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K	26/04	C 7425-4 E		
	26/00	3 1 0 G 7425-4 E		
		3 3 0 7425-4 E		
	26/06	Z 7425-4 E		
	26/12	7425-4 E		
審査請求	未請求	請求項の数 2	OL	(全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-41280

(22) 出願日 平成5年(1993)3月2日

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 児玉 誠

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

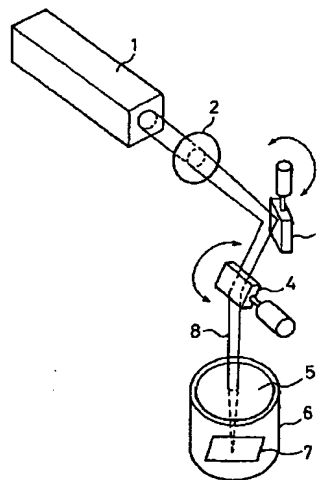
(74) 代理人 弁理士 春日 譲

(54) 【発明の名称】 高速レーザ加工装置

(57) 【要約】

【目的】 加工位置を高速かつ容易に移動することができ、かつ被加工物表面に対して垂直にレーザ光を入射させて高精度で良好な加工が行える高速レーザ加工装置を提供する。

【構成】 レーザ発振器 1 から発振するレーザ光を集光させる集光レンズ 2 と、レーザ光の照射位置を被加工物である薄板 7 の表面内で移動させる一対のガルバノミラー 3, 4 とを有するレーザ加工装置において、上面に集光レンズ 5 を備えた加工容器 6 に薄板 7 を収容すると共に、出側のガルバノミラー 4 の中心を集光レンズ 5 の焦点位置に配置する。また、加工容器 6 の内部においては、穴あけやスポット溶接等の加工の際にアシストガスやシールドガスとしての役割を果たす雰囲気を設定する。



- 1: レーザ発振器
- 2: 集光レンズ
- 3: (入側の)ガルバノミラー
- 4: (出側の)ガルバノミラー
- 5: 集光レンズ
- 6: 加工容器
- 7: 薄板(被加工材)
- 8: レーザ光

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ発振器から発振するレーザ光を集光させる第1の集光レンズと、前記レーザ光の照射位置を該被加工物の表面内で移動させる一対のガルバノミラーとを有するレーザ加工装置において、

前記一対のガルバノミラーのうち出側のガルバノミラーと前記被加工物との間に設けられた第2の集光レンズをさらに有し、前記出側のガルバノミラーの中心が前記第2の集光レンズの焦点位置に配置されていることを特徴とする高速レーザ加工装置。

【請求項2】 前記第2の集光レンズを上面に備え、前記被加工物を収容すると共に、内部の雰囲気を設定することが可能な加工容器をさらに有することを特徴とする請求項1記載の高速レーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光を被加工物に集光させて加工を行うレーザ加工装置に係わり、特に穴あけやスポット溶接等の加工を高速に行う高速レーザ加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のレーザ加工装置を用いて例えば穴あけやスポット溶接等の加工を行う場合、被加工物を搭載したXYステージ等を移動させたり、レーザ光を通した光ファイバを移動させることにより、被加工物上の加工位置を移動させていた。

【0003】 また、ガルバノミラーを設置したレーザ加工装置では、ガルバノミラーの振れ角を変化させることによって被加工物上の加工位置を移動させていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来のレーザ加工装置において、XYステージ等で被加工物を移動させる場合には、移動させる被加工物を含むXYステージ等全体の質量が大きくなり、慣性が増大して高速な移動に対する応答性が良好でないという問題があった。

【0005】 また、光ファイバでレーザ光を移動させる場合は、上記のように高速な移動に対する応答性の問題はほとんどないが、頻繁に光ファイバを曲げる必要があるので光ファイバ自体にかかる負担が増大し寿命が短縮してしまうという問題があった。

【0006】 また、ガルバノミラーでレーザ光を移動させる場合は、上記のような高速な移動に対する応答性や光ファイバの寿命の短縮の問題がなく、ガルバノミラーの振れ角を変化させるだけで高速かつ容易に被加工物表面上の加工位置を移動させることができるが、一般に被加工物表面へのレーザ光の入射角が垂直にならないために、被加工物表面に対して垂直な穴をあける穴あけ加工や、被加工物の表面に対して溶け込みが常に垂直になるようなスポット溶接が行えないという問題があった。

【0007】 特に、精度よく穴をあけることは薄板等の

加工においてしばしば要求されることであり、そのためには被加工物に表面に対して垂直な穴をあける必要がある。また、例えばスポット溶接で薄板等を接合するときには、確実な接合を行うために、被加工物の表面に対して溶け込みが常に垂直になるようにスポット溶接することが必要である。

【0008】 さらに、ガルバノミラーを備えたレーザ加工装置は、ノズルよりレーザ光と同軸的にアシストガスやシールドガスを供給する構成を設けることができないため、この理由からも穴あけやスポット溶接等の加工には向いておらず、このようなレーザ加工装置は、専らマーキングに使用されることがほとんどであった。

【0009】 本発明の目的は、加工位置を高速かつ容易に移動することができ、かつ被加工物表面に対して垂直にレーザ光を入射させて高精度で良好な加工が行える高速レーザ加工装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明によれば、レーザ発振器から発振するレーザ光を集光させる第1の集光レンズと、前記レーザ光の照射位置を該被加工物の表面内で移動させる一対のガルバノミラーとを有するレーザ加工装置において、前記一対のガルバノミラーのうち出側のガルバノミラーと前記被加工物との間に設けられた第2の集光レンズをさらに有し、前記出側のガルバノミラーの中心が前記第2の集光レンズの焦点位置に配置されていることを特徴とする高速レーザ加工装置が提供される。

【0011】 ここで好ましくは、前記第2の集光レンズを上面に備え、前記被加工物を収容すると共に、内部の雰囲気を設定することが可能な加工容器をさらに有する。

【0012】

【作用】 上記のように構成した本発明において、レーザ発振器から発せられたレーザ光は第1の集光レンズで集光され、一対のガルバノミラーの振れ角を変化させることにより、該被加工物の表面内でレーザ光の照射位置、即ち加工位置が移動する。このようにガルバノミラーによれば、XYステージによって加工位置を移動させる場合のように高速な移動に対する応答性の問題がなく、また光ファイバによって加工位置を移動させる場合のように寿命の短縮という問題がなく、その振れ角を変化させるだけで高速かつ容易に被加工物表面上の加工位置を移動させることが可能である。

【0013】 また、上記一対のガルバノミラーのうち出側のガルバノミラーと被加工物との間に第2の集光レンズをさらに設け、しかも上記出側のガルバノミラーの中心が第2の集光レンズの焦点位置に来るように配置することにより、出側のガルバノミラーで反射し第2の集光レンズを通過したレーザ光は、第2の集光レンズへの入射角がどんな角度であっても、第2の集光レンズの軸に

対して平行に進む。これにより、被加工物の表面が第2の集光レンズの軸に対して垂直になるように設置されていれば、レーザー光は被加工物表面に対して常に垂直に入射する。

【0014】従って、例えば薄板に穴あけ加工を行う場合、従来のガルバノミラーを備えたレーザー加工装置を使用した場合は、図3に示すようにレーザー光が被加工物に垂直な方向から入射する特別な場合を除いて一般に穴のあく方向が薄板の板厚方向に対して垂直にはならず、高精度な加工を行うことができなかったが、本発明のレーザー加工装置では、図2に示すようにレーザー光の入射角度、即ち穴のあく方向を薄板の板厚方向に対して常に垂直にすることができ、高精度な加工を行うことが可能である。また、例えばスポット溶接で薄板等を接合する場合には、被加工物の表面に対して溶け込みが常に垂直になるため、溶解し接合される面積が増えて確実な接合を行うことが可能である。

【0015】また、第2の集光レンズを上面に備えた加工容器に被加工物を収容し、その内部の雰囲気を設定可能にすることにより、上記と同様にレーザー光を被加工物表面に対して常に垂直に入射させると共に、加工容器内の雰囲気をアシストガスやシールドガスとして利用することができる。従って、本発明のようにガルバノミラーによって加工位置を移動させる装置であって、レーザー光と同軸的にガスを供給できない場合においても、穴あけやスポット溶接等の加工を行うことが可能となる。上記加工容器内の雰囲気としては、例えば穴あけ加工の場合には高圧の酸素等をアシストガスとして上記加工容器内に充填し、穴があいた後の被加工材のドロスは加工容器の底部を貫通させて大気中に放出させる。また、例えばスポット溶接の場合にはアルゴン等の不活性ガスをシールドガスとして上記加工容器内に充填することにより溶接部分の酸化を防ぐ。

【0016】

【実施例】本発明による高速レーザー加工装置の一実施例について、図1から図3を参照しながら説明する。但し、以下では、本実施例の高速レーザー加工装置を用いた薄板の穴あけ加工について説明する。

【0017】図1において、本実施例の高速レーザー加工装置は、レーザー光を発振するレーザー発振器1と、レーザー発振器1からのレーザー光を被加工物である薄板7に集光させる集光レンズ2と、集光レンズ2を通過したレーザー光の照射位置を薄板7の表面内で移動させる一対のガルバノミラー3、4と、ガルバノミラー4からのレーザー光8の光路を薄板7の表面に対して垂直にする集光レンズ5と、集光レンズ5を上面に備え内部に薄板7を収容する加工容器6とを有する。上記構成において、ガルバノミラー4の中心は集光レンズ5の焦点位置に配置されている。また、薄板7は、その表面が集光レンズ5の軸に対して垂直になるように加工容器6に収容されている。

【0018】また、図2において、加工容器6にはバルブ10を介してポンプ11が、またバルブ12を介してガス供給源13がそれぞれ管路によって接続されている。そして、本実施例のように薄板の穴あけ加工を行う場合にはまずバルブ10を開、バルブ12を閉の状態ではポンプ11を働かせて薄板7を収容した加工容器内の空気を排気し、次いでバルブ10を閉、バルブ12を開にしてガス供給源13より酸素等のガスを加工容器6内に充填し、加工容器6内を高圧の状態にしておく。

10 【0019】図1に戻り、レーザー発振器1から発振されたレーザー光8は、集光レンズ2で集光される。この集光レンズ2の位置は、薄板7の表面に垂直な軸方向（Z軸方向とする）におけるレーザー光の焦点が適切な位置になるように調整される。集光レンズ2を通過したレーザー光は、入側のガルバノミラー3及び出側のガルバノミラー4で反射され、加工容器6上面に備えられた集光レンズ5に入射する。図示していないが、このガルバノミラー3、4は通常レーザー発振器1に装着されており、図示のように互いに直交する軸のまわりに振れてその振れ角を変えることにより、レーザー光の照射位置、即ち加工位置を薄板7の表面内の直交するX軸及びY軸方向に移動させる。但し、薄板7の表面内のX軸及びY軸は条件に応じて適当に決められる。このガルバノミラー3、4は、それぞれの振れ角を変化させるだけで高速かつ容易に被加工物表面上の加工位置を移動させることができる。

20 【0020】図2において、ガルバノミラー4の中心が集光レンズ5の焦点位置に配置されていることにより、ガルバノミラー4から集光レンズ5に入射するレーザー光8は、ガルバノミラー3及び4の振れ角が何度であっても、つまり集光レンズ5に入射する入射角がどんな角度であっても、集光レンズ5の軸に平行に進む。そして加工容器6の中に置かれた薄板7の表面が集光レンズ5の軸に対して垂直であるので、レーザー光は薄板7の表面对して常に垂直に照射される。

30 【0021】従って、図3に示すように、ガルバノミラー3a、4aを備えた従来のレーザー加工装置を使用した場合は、レーザー光8aが被加工物に垂直な方向から入射する特別な場合（図中の穴9a）を除いて一般に穴9bのあく方向が薄板7aの板厚方向に対して垂直にはならず、高精度な加工を行うことができなかったが、本発明のレーザー加工装置では、図2に示すようにレーザー光8の入射角度を薄板7の板厚方向に対して常に垂直にすることができ、このレーザー光8により穴9を薄板7の板厚方向に対して垂直にあけることが可能となって、高精度な加工を行うことができる。

50 【0022】また、加工容器6内に酸素等のガスを充填しているので、穴あけ加工時にこのガスがアシストガスとしての働きをする。また、加工容器6内が高圧の状態であるので、穴9があいた後には薄板の溶融したドロスが加工容器の底部を貫通して加工容器6内よりも低圧の

大気中に放出される。これにより、穴あけ加工で生じたドロスが加工後の薄板7に付着することがなく、清浄な表面を維持することができる。

【0023】尚、ガルバノミラー3に入射するレーザー光とガルバノミラー4で反射されたレーザー光とは実際には同一平面上にないが、図2においては簡単のため両者を同一平面上に描いてあり、ガルバノミラー3は紙面に平行な軸のまわりに振れ、ガルバノミラー4は紙面に垂直な軸のまわりに振れるようになっている。また、集光レンズ5は、ガルバノミラー3及び4で反射されたレーザー光8を平行光にして薄板7の表面に対して常に垂直に照射されるようにする機能のみを有するのであって、Z軸方向におけるレーザー光8の焦点位置の調整は、専ら集光レンズ2で行われる。

【0024】以上のように本実施例によれば、出側のガルバノミラー4を、その中心が集光レンズ5の焦点位置に来るように配置するので、集光レンズ5への入射角がどんな角度であっても、集光レンズ5を通過したレーザー光8は集光レンズ5の軸に対して平行に進み、薄板7の表面に対して常に垂直に入射する。従って、本実施例の高速レーザー加工装置では、穴9のあく方向を薄板の板厚方向に対して常に垂直にすることができ、高精度な加工を行うことができる。

【0025】しかも、ガルバノミラー3、4の振れ角によって加工位置を移動させるので、XYステージによって加工位置を移動させる場合のように高速な移動に対する応答性の問題がなく、また光ファイバによって加工位置を移動させる場合のように寿命の短縮という問題がなく、その振れ角を変化させるだけで高速かつ容易に被加工物表面上の加工位置を移動させることができる。

【0026】また、集光レンズ5を上面に備えた加工容器6内に薄板を置き、その内部を空気をポンプ11で排気し、その後にガス供給源13より酸素等を充填し高圧の状態にするので、本実施例のようにレーザー光と同軸的にガスを供給できない場合においても、加工容器6内の雰囲気のアシストガスとして利用することができる。

【0027】尚、本実施例の高速レーザー加工装置をスポット溶接に適用する場合には、加工容器6内にアルゴン等の不活性ガスをシールドガスとして充填することにより、溶接部分の酸化が防止される。また、スポット溶接で薄板等を接合する場合には、被加工物の表面に対して溶け込みが常に垂直になるため、溶解し接合される面積

が増えて確実な接合を行うことができる。

【0028】さらに、本実施例の高速レーザー加工装置は上記穴あけ加工やスポット溶接に限らず、例えばスリットの切断等の他の加工に使用しても、その効果を十分に発揮することができる。この時、加工容器6内の雰囲気は加工の種類や条件に応じて決めることができる。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、ガルバノミラーを用いるので、被加工物上の加工位置を高速かつ容易に移動することができ、また、出側のガルバノミラーの中心を第2の集光レンズの焦点位置に配置するので、被加工物表面に対して垂直にレーザー光を入射させて高精度で良好な加工を行うことができる。

【0030】また、加工容器内の雰囲気を設定可能にするので、レーザー光と同軸的にガスを供給できない本発明の高速レーザー加工装置においても、上記雰囲気を加工の種類や条件に応じてアシストガスまたはシールドガスとして使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による高速レーザー加工装置の構成を示す図である。

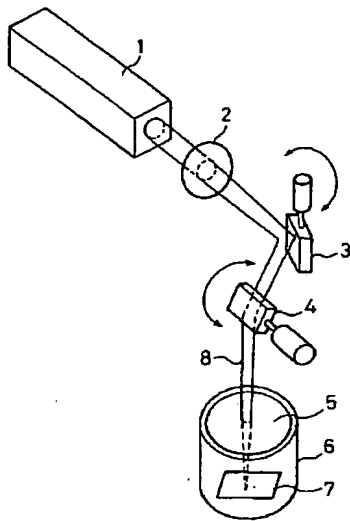
【図2】図1に示した高速レーザー加工装置の一对のガルバノミラーより先の部分を原理的に示す図であって、レーザー光によって加工容器内の薄板に穴あけ加工が施される状態を示す図である。

【図3】従来のガルバノミラーを備えたレーザー加工装置を用いて薄板に穴あけ加工が施される状態を示す図である。

【符号の説明】

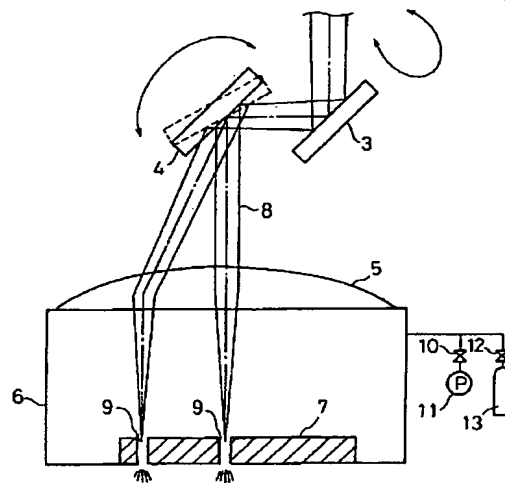
- 1 レーザ発振器
- 2 集光レンズ
- 3 (入側の)ガルバノミラー
- 4 (出側の)ガルバノミラー
- 5 集光レンズ
- 6 加工容器
- 7 薄板(被加工材)
- 8 レーザ光
- 9 穴
- 10 バルブ
- 11 ポンプ
- 12 バルブ
- 13 ガス供給源

【図 1】



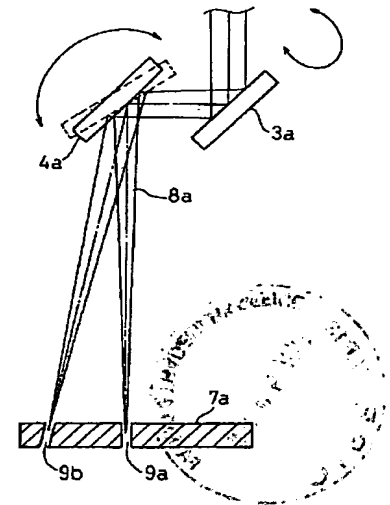
- 1 : レーザ発振器
 2 : 集光レンズ
 3 : (入側の) ガルバノミラー
 4 : (出側の) ガルバノミラー
 5 : 集光レンズ
 6 : 加工容器
 7 : 基板 (被加工材)
 8 : レーザ光

【図 2】



- 9 : 穴
 10 : バルブ
 11 : ポンプ
 12 : バルブ
 13 : ガス供給源

【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵
 G 0 2 B 26/10

識別記号
 1 0 1

庁内整理番号

F I

技術表示箇所